

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-011272

(43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.Cl.

B60T 7/12

B60K 28/14

B60R 21/00

B60R 21/13

(21)Application number : 09-166788

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 24.06.1997

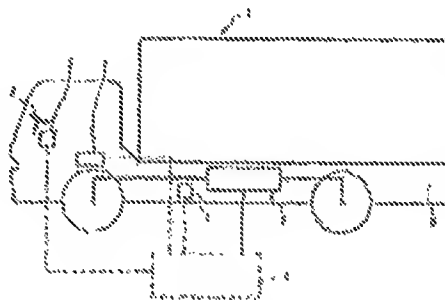
(72)Inventor : OHATA KOJI

## (54) VEHICLE ROLL OVER PREVENTION DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To operate an air brake device properly by accurately predicting the roll over of a vehicle early regardless of the height of the gravity center of the vehicle.

**SOLUTION:** When the roll rate of a vehicle body 5 detected by a roll rate detection means 6 is over a specified limit or the angular steering velocity of a steering wheel 2 which is detected by a steer angle detection sensor 3 and calculated by a control device 4 is over a specified limit at which a roll over is found irrespective of the height of the gravity center of a vehicle 1, an air brake device 8 is operated, an accurate prediction of roll over is made early irrespective of the height of gravity center of the vehicle 1, and the air brake device 8 is operated properly.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A sideslip arrester of vehicles characterized by comprising the following.

A roll rate detection means to detect a roll rate generated into the body.

A safety precaution execution means which takes safety precaution which prevents a sideslip of vehicles.

A control means which operates said safety precaution execution means when a roll rate of said body detected by said roll rate detection means is beyond a predetermined value.

[Claim 2]In claim 1, have further a steering angle speed detection means which detects steering angle speed of a steering wheel, and to said control means. When a roll rate of said body detected by said roll rate detection means is beyond a predetermined value, Or a sideslip arrester of vehicles when steering angle speed of said steering wheel detected by said steering angle speed detection means is more than set angular velocity which can be rolled over irrespective of center-of-gravity quantity of vehicles, wherein it has a function to operate said safety precaution execution means.

[Claim 3]A sideslip arrester of vehicles characterized by comprising the following.

A steering angle speed detection means which detects steering angle speed of a steering wheel.

A roll rate detection means to detect a roll rate generated into the body.

A safety precaution execution means which takes safety precaution which prevents a sideslip of vehicles.

Steering angle speed of said steering wheel detected by said steering angle speed detection means by center-of-gravity quantity of vehicles. A control means which operates said safety precaution execution means when a roll rate of said body detected by said roll rate detection means when it was more than prescribed angle speed which can become a \*\* rollover is beyond a predetermined value.

[Claim 4]to said control means, in claim 3, when steering angle speed of said steering wheel detected by said steering angle speed detection means is more than the 2nd prescribed angle speed which can be rolled over irrespective of center-of-gravity quantity of vehicles more greatly than said prescribed angle speed, When a roll rate of said body detected by said roll rate detection means when steering angle speed of said steering wheel detected by said steering angle speed detection means was more than said prescribed angle speed is beyond a predetermined value, said safety precaution execution means. A sideslip arrester of vehicles, wherein it has a function to operate.

[Claim 5]In claim 3, have further the 2nd safety precaution execution means which takes the 2nd safety precaution in which a sideslip preventive effect is weaker than said safety precaution, and to said control means. When a roll rate of said body which steering angle speed of said steering wheel detected by said steering angle speed detection means is more than said prescribed angle speed, and was detected by said roll rate detection means is less than a predetermined value, said 2nd safety precaution execution means. A sideslip arrester of vehicles, wherein it has a function to operate.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Precognition of an exact sideslip enables it to perform this invention at an early stage irrespective of a height of center of gravity especially in a large sized vehicle about the sideslip arrester which foreknows the sideslip of vehicles and prevents a sideslip.

[0002]

[Description of the Prior Art]For example, when the center of gravity becomes high depending on the situation of a cargo and it circles in a curve in large sized vehicles, such as a truck, a possibility of resulting in a sideslip compared with the low passenger car of the center of gravity depending on a travel speed or a steering situation is high. Then, the sideslip of vehicles is foreknown, and before it tells a driver about a sideslip or vehicles result in a sideslip, the sideslip arrester which takes a braking measure etc. and prevents a sideslip beforehand is variously proposed from the former.

[0003]For example, when JP,4-191180,A is equipped with the pressure sensor which detects the air pressure of the air spring of the right and left of a truck, respectively and the difference of the detection value of each pressure sensor becomes beyond a predetermined value, the sideslip arrester which emitted the alarm is shown to the driver. In the conventional sideslip arrester, if the difference beyond a predetermined value arises in the air pressure of an air spring on either side at the time of revolution, etc., an alarm will be emitted and the danger of a sideslip of vehicles will be told to a driver. Thereby, the driver can perform a slowdown etc. and can avoid the sideslip of vehicles.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Although the conventional sideslip arrester judges the danger of a sideslip based on the air pressure of an air spring on either side, as for large sized vehicles, such as a truck, the center of gravity always changes with loading states etc. For this reason, if the center of gravity is high, even if the difference of air pressure is below a predetermined value, the danger of a sideslip may occur, or if the center of gravity is low, even if the difference of air pressure is beyond a predetermined value, there may be no danger of a sideslip. Therefore, in the conventional sideslip arrester, if the difference of air pressure is not judged in consideration of change of the center of gravity, etc., it is impossible to judge the danger of an always exact sideslip, and if complicated control is not performed, high alarm accuracy is not securable.

[0005]This invention was made in view of the above-mentioned situation, and an object of this invention is to provide the sideslip arrester of the vehicles which can foreknow an exact sideslip irrespective of the height of the center of gravity.

[0006]

[Means for Solving the Problem]A roll rate detection means by which an invention of claim 1 detects a roll rate generated into the body in order to attain the above-mentioned purpose, It is the thing provided with a safety precaution execution means which takes safety precaution which prevents a sideslip of vehicles, and a control means which operates a safety precaution execution means when a roll rate of the body detected by a roll rate detection means is beyond

a predetermined value, It cannot be based on a height of center of gravity of vehicles, but exact sideslip precognition can be performed at an early stage, and safety precaution can be taken appropriately.

[0007]And in an invention of claim 2, have further a steering angle speed detection means which detects steering angle speed of a steering wheel, and to a control means. When a roll rate of the body detected by a roll rate detection means is beyond a predetermined value, Or when steering angle speed of a steering wheel detected by a steering angle speed detection means is more than set angular velocity which can be rolled over irrespective of center-of-gravity quantity of vehicles, it has a function to operate a safety precaution execution means.

[0008]An invention of claim 3 for attaining the above-mentioned purpose, A steering angle speed detection means which detects steering angle speed of a steering wheel, A roll rate detection means to detect a roll rate generated into the body, and a safety precaution execution means which takes safety precaution which prevents a sideslip of vehicles, Steering angle speed of a steering wheel detected by a steering angle speed detection means by center-of-gravity quantity of vehicles. It has a control means which operates a safety precaution execution means when a roll rate of said body detected by a roll rate detection means when it was more than prescribed angle speed which can become a \*\* rollover is beyond a predetermined value, Danger of a sideslip of vehicles is foreknown combining steering angle speed and a roll rate, it cannot be based on a height of center of gravity, but exact sideslip precognition can be performed at an early stage, and safety precaution can be taken appropriately.

[0009]And in an invention of claim 4 to a control means. When it is more than the 2nd prescribed angle speed as for which steering angle speed of a steering wheel detected by a steering angle speed detection means can be larger than prescribed angle speed rolled over irrespective of center-of-gravity quantity of vehicles, Or it is what is equipped with a function to operate a safety precaution execution means when a roll rate of the body detected by a roll rate detection means when steering angle speed of a steering wheel detected by a steering angle speed detection means was more than prescribed angle speed is beyond a predetermined value, It is only steering angle speed, or the sideslip danger of vehicles can be judged combining steering angle speed and a roll rate, sideslip precognition can be performed more exactly, and safety precaution can be taken appropriately.

[0010]In an invention of claim 5, have further the 2nd safety precaution execution means which takes the 2nd safety precaution in which a sideslip preventive effect is weaker than safety precaution, and to a control means. It is what is equipped with a function to operate the 2nd safety precaution execution means when a roll rate of the body which steering angle speed of a steering wheel detected by a steering angle speed detection means is more than prescribed angle speed, and was detected by a roll rate detection means is less than a predetermined value, When the possibility of a sideslip is comparatively low, hindrance over a driver's operation can control advance to a sideslip by a comparatively small method.

[0011]

[Embodiment of the Invention]The control flow chart of the sideslip arrester is shown in the outline composition of the vehicles with which drawing 1 was equipped with the sideslip arrester concerning the example of 1 embodiment of this invention, drawing 2, and drawing 3.

[0012]As shown in drawing 1, on the vehicles 1, the steering angle detection sensor 3 which detects the steering angle of the steering wheel 2 is formed, the detection information on the steering angle detection sensor 3 is inputted into the control device 4, and steering angle speed calculates it (steering angle speed detection means). The rate sensor 6 which detects the roll angular velocity (roll rate) generated into the body 5 on the vehicles 1 is formed, and the detection information on the rate sensor 6 is inputted into the control device 4. The vehicle speed information from the speed sensor 7 is also inputted into the control device 4. In the control device 4, based on a variety of information, the steering angle velocity level about a sideslip calculates, and an operating command is outputted to the air-brake device 8 from the control device 4 according to a steering angle velocity level.

[0013]The detection information on the speed sensor 7 and the steering angle detection sensor 3 is inputted into the control device 4. In the control device 4, steering angle speed calculates

based on the steering angle of the steering wheel 2, and the level of steering angle speed is set as a three-stage based on the vehicle speed at that time, that is, the level of steering angle speed — the height of center of gravity of the vehicles 1 — with the level 0 of steering angle speed which does not result in a sideslip (rollover) regardless of how. It is set as the three-stage of the level 1 of the steering angle speed (prescribed angle speed) which can become a rollover depending on the height of center of gravity of the vehicles 1, and the level 2 of the steering angle speed (claim 2: set angular velocity, the claim 4: 2nd prescribed angle speed) which can become a rollover irrespective of the height of center of gravity of the vehicles 1.

[0014] The detection information on the rate sensor 6 is inputted into the control device 4, and the target deceleration S1, S2, and S3 are set as a three-stage in the control device 4 based on the state of a roll rate, and the level of steering angle speed. That is, it is set as the three-stage of the target deceleration S1 which performs a very slight slowdown, the target deceleration S2 which performs a little larger slowdown than the target deceleration S1, and the target deceleration S3 which can perform a larger slowdown than the target deceleration S2, and can avoid a rollover.

[0015] If target deceleration is set up, according to the set-up target deceleration, an operating command is outputted to the air-brake device 8, the air-brake device 8 will operate, the vehicles 1 will slow down, and the sideslip of the body 5 will be prevented. The function to operate the air-brake device 8 by the target deceleration S3 is a function which operates a safety precaution execution means and takes safety precaution. The function to operate the air-brake device 8 by the target deceleration S2 which is a slowdown (weak slowdown of a sideslip preventive effect) smaller than the target deceleration S3 is a function which operates the 2nd safety precaution execution means and takes the 2nd safety precaution.

[0016] Although the function to operate the air-brake device 8 was mentioned as the example and the above-mentioned example of an embodiment explained it as safety precaution and the 2nd safety precaution, it is also possible in other measures, such as reducing an engine output or sounding an alarm, independent or to combine and use it.

[0017] A concrete operation of the sideslip arrester mentioned above based on drawing 2 and drawing 3 is explained.

[0018] As shown in drawing 2, the vehicle speed by the speed sensor 7, the steering angle by the steering angle sensor 3, and the roll rate by the rate sensor 6 are read at Step S1, and steering angle speed calculates at Step S2. When it is judged at Step S3 whether the vehicle speed is more than a predetermined vehicle speed (for example, 25 or more km/h) and the vehicle speed is judged to be less than a predetermined vehicle speed, control which progresses to step S4 and takes the measure of the prevention from a sideslip is not performed.

[0019] When the vehicle speed is judged to be more than a predetermined vehicle speed at Step S3, the level value of the steering angle speed for setting up the level 0 thru/or the level 2 according to the vehicle speed at Step S5 is set up. That is, in the vehicle speed at that time, the reference value of at what steering angle speed to be set to the level 0 thru/or the level 2 is set up. The level value of this steering angle speed is small set up with the increase in the vehicle speed, and judgment of the dangerous degree of a sideslip is performed more exactly.

[0020] Next, when it is judged at Step S6 whether it is under [ steering ] \*\*\*\*\* and it is judged, control which progresses to step S4 and takes the measure of the prevention from a sideslip is not performed. [ it ] [ under steering ] [ be / it ] When it is judged that it is under steering at Step S6, it is judged at Step S7 whether a roll rate is more than threshold P1 (claims 1 and 2: predetermined value). When a roll rate is judged to be more than threshold P1 at Step S7, the air-brake device 8 is operated by the target deceleration S3 which can progress to the abrupt deceleration control of Step S8, and can avoid a rollover. The abrupt deceleration control operates the air-brake device 8 by the predetermined time target deceleration S3, and when a predetermined terminating condition is satisfied, control ends it, for example.

[0021] Therefore, since sideslip danger is foreknown when a roll rate is more than threshold P1, it cannot be based on a height of center of gravity, but exact precognition can be performed at an early stage, and the air-brake device 8 can be operated appropriately.

[0022] When it is judged that a roll rate is less than the threshold P1 at Step S7, it is judged

whether the level of steering angle speed turns into a level of the level 0 thru/or level 2 throat by step S9, the case where steering angle speed is judged to be the level 0 by step S9 — the present speed — the height of center of gravity of the vehicles 1 — since it is the steering angle speed which does not result in a rollover regardless of how, control which progresses to step S4 and takes the measure of the prevention from a sideslip is not performed.

[0023]Since it is the steering angle speed which can become a rollover irrespective of the height of center of gravity of the vehicles 1 in the present vehicle speed when steering angle speed is judged to be the level 2 by step S9, The air-brake device 8 is operated by the target deceleration S3 which can progress to the abrupt deceleration control of Step S8, and can avoid a rollover.

[0024]Therefore, in the situation where the sideslip danger of the vehicles 1 can be judged by steering angle speed information, since sideslip danger is judged only at steering angle speed, the danger of a sideslip can be foreknown exactly and the air-brake device 8 can be operated.

[0025]Since it is the steering angle speed which can become a rollover depending on the height of center of gravity of the vehicles 1 on the other hand when steering angle speed is judged to be level 1 by step S9, gradual-decrease \*\*\*\*\* of Step S10 is performed. That is, as shown in drawing 3, the air-brake device 8 is operated by the target deceleration S1 which performs a very slight slowdown at Step S11, and it is judged at Step S12 whether a roll rate is more than threshold P2 (claims 3-5: a predetermined value,  $P2 < P1$ ).

[0026]Operating the state of performing a very slight slowdown here the air-brake device 8 by the target deceleration S1 at Step S11, Since level 1 is the steering angle speed which can become a rollover, it is for losing the response delay at the time of next operating the air-brake device 8, and carrying out an operation start promptly.

[0027]When a roll rate is judged to be more than threshold P2 at Step S12, the air-brake device 8 is operated so that a rollover can be avoided as the target deceleration S3 at Step S13. Since it changes into the state where there is no response delay, at Step S11 at this time, the air-brake device 8 operates, immediately after the threshold P2 is judged.

[0028]therefore, steering angle speed — level 1 (more than prescribed angle speed) — and, since he is trying to operate the air-brake device 8 when a roll rate is more than threshold P2 (beyond a predetermined value) so that a rollover can be avoided, The danger of a sideslip of the vehicles 1 will be foreknown combining steering angle speed and a roll rate, it cannot be based on a height of center of gravity, but exact sideslip precognition can be performed at an early stage, and the air-brake device 8 can be operated appropriately.

[0029]When it is judged that a roll rate is less than the threshold P2 at Step S12, the air-brake device 8 is operated at Step S14 by a little larger target deceleration S2 than the target deceleration S1. Since it changes into the state where there is no response delay, at Step S11 at this time, the air-brake device 8 operates, immediately after the threshold P2 is judged.

[0030]Therefore, steering angle speed by level 1 (more than prescribed angle speed) and when a roll rate is less than the threshold P2 (it is less than a predetermined value), the air-brake device 8 is operated by the target deceleration S2 (the 2nd safety precaution execution means is operated), when the possibility is comparatively low although there is danger of a sideslip since it is made like, The air-brake device 8 can be made to be able to operate by the target deceleration S2 with a comparatively weak sideslip preventive effect, and the advance to a sideslip can be controlled by the method that the hindrance over a driver's operation is comparatively small.

[0031]The gradual-decrease \*\*\*\*\* of Step S10 operates the air-brake device 8 by the predetermined time target deceleration S3 or the target deceleration S2, and when a predetermined terminating condition is satisfied, control ends it, for example.

[0032]When a roll rate is more than threshold P1 in the sideslip arrester mentioned above (when judged as Yes at Step S7), Or when steering angle speed is the level 2 (when judged as the level 2 by step S9), Or when steering angle speed is [ level 1, judgment), and a roll rate ] more than threshold P2 in (step S9 at level 1 (when judged as YES at Step S12), He is trying to operate the air-brake device 8 by the target deceleration S3 so that a rollover can be avoided.

[0033]For this reason, in the situation where the sideslip danger of the vehicles 1 can be judged



from a roll rate, the sideslip danger of the vehicles 1 is judged only with a roll rate. In the situation where the sideslip danger of the vehicles 1 can be judged from steering angle information without referring to a roll rate, the sideslip danger of the vehicles 1 is judged only at steering angle speed, roll rate information — independent or steering angle speed information — if independent, under the situation where the sideslip danger of the vehicles 1 cannot be judged, the sideslip danger of the vehicles 1 is judged combining steering angle speed and a roll rate. Therefore, the sideslip of the vehicles 1 can be foreknown more exactly and the air-brake device 8 can be operated.

[0034]The measure which gives a bigger braking effort than a revolution inner ring to a revolution outer ring of spiral wound gasket is used as safety precaution, and it is also possible to use the measure which carries out automatic deceleration of the vehicles as the 2nd safety precaution. If it does in this way, a braking effort difference can be given to a right-and-left wheel, and can control the turning behavior of the vehicles 1 by the bottom of the situation where the danger of a sideslip is high, positively to the restoration side, and. The advance to a sideslip can be controlled under the situation where the danger of a sideslip is comparatively low, without carrying out automatic deceleration of the vehicles 1, and barring a driver's revolution intention.

[0035]

[Effect of the Invention]Since the sideslip arrester of the vehicles of this invention took safety precaution when a roll rate became beyond a predetermined value, it cannot be based on the height of center of gravity of vehicles, but can perform exact sideslip precognition at an early stage, and can take suitable safety precaution easily. In the invention of claim 2, since safety precaution was taken also when steering angle speed became beyond a preset value, it cannot be based on the height of center of gravity of vehicles, but exact sideslip precognition can be performed at an early stage, and safety precaution can be taken appropriately.

[0036]In the invention of claim 3, since the danger of a sideslip of vehicles is foreknown combining steering angle speed and a roll rate, it cannot be based on the height of center of gravity of vehicles, but exact sideslip precognition can be performed at an early stage, and safety precaution can be taken appropriately. In the situation where the sideslip danger of vehicles can be judged from steering angle information in the invention of claim 4 without referring to a roll rate, the sideslip danger of vehicles is judged only at steering angle speed. Since the sideslip danger of vehicles is judged combining steering angle speed and a roll rate under the situation where it is necessary to also refer to a roll rate without the ability to judge the sideslip danger of vehicles only by steering angle speed information, the sideslip of vehicles can be foreknown more exactly and safety precaution can be taken appropriately. In the invention of claim 5, since the 2nd safety precaution with a comparatively weak sideslip preventive effect is taken when the possibility is comparatively low although there is danger of a sideslip, the hindrance over a driver's operation can control the advance to a sideslip by a comparatively small method.

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The outline configuration block figure of the vehicles with which it had the sideslip arrester concerning the example of 1 embodiment of this invention.

[Drawing 2]The control flow chart of a sideslip arrester.

[Drawing 3]The control flow chart of a sideslip arrester.

[Description of Notations]

1 Vehicles

2 Steering wheel

3 Steering angle sensor

4 Control device

5 Body

6 Rate sensor

7 Speed sensor

8 Air-brake device

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

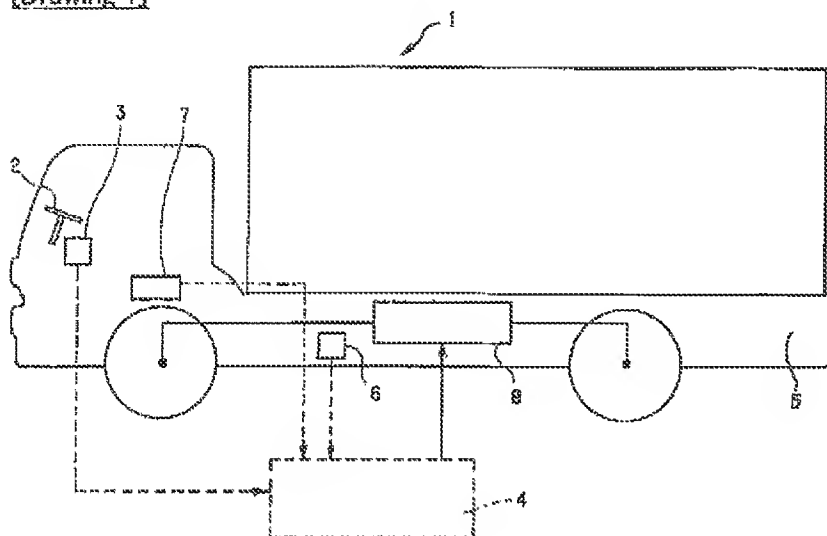
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

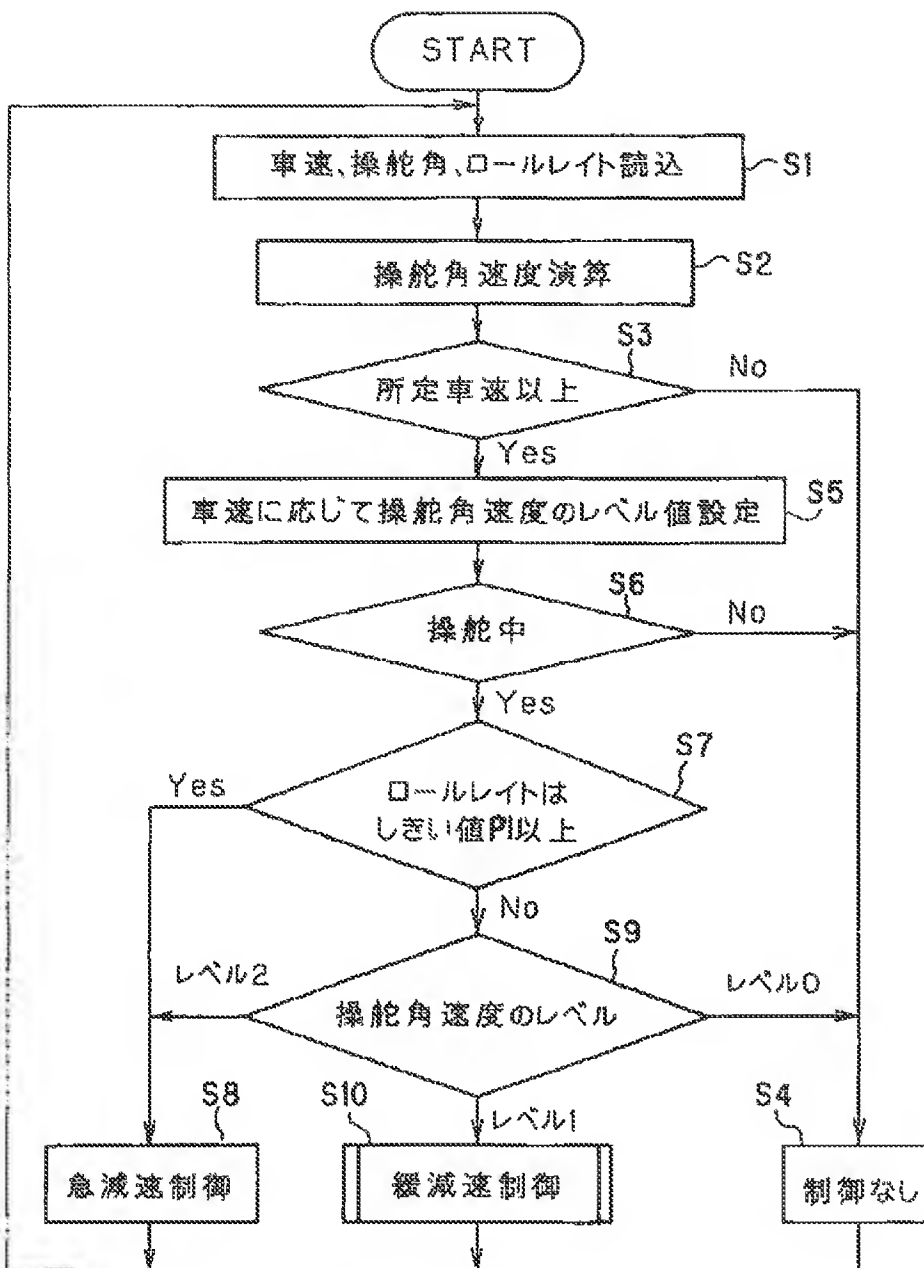
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

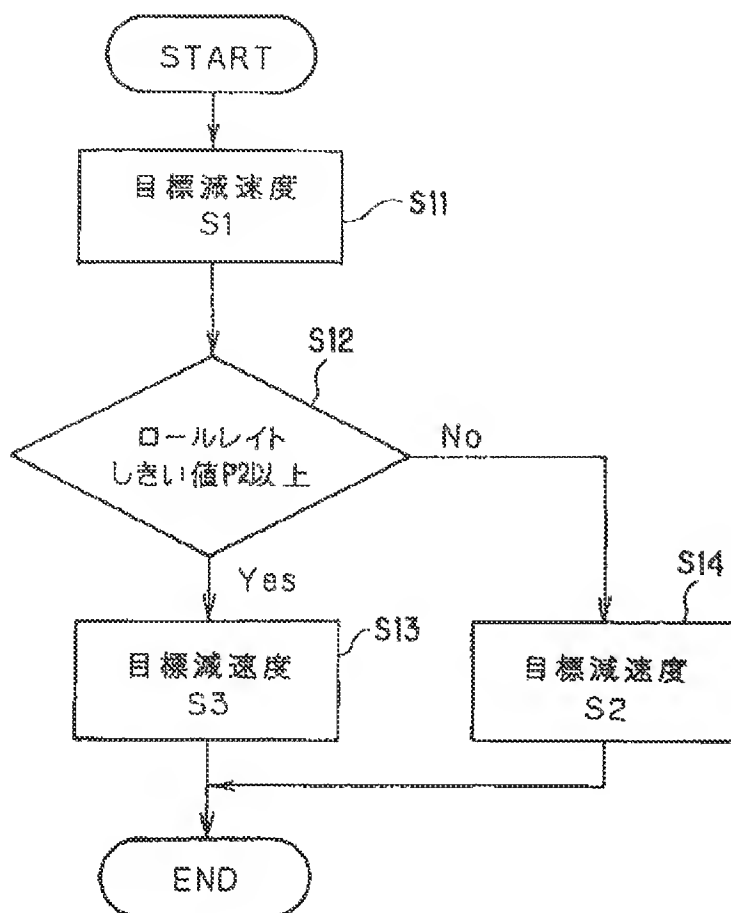
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-11272

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12 B
B 6 0 K 28/14		B 6 0 K 28/14
B 6 0 R 21/00	6 3 0	B 6 0 R 21/00 6 3 0
21/13		21/13 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168788

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月24日

(71) 出願人 000006298

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 大畑 孝治

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

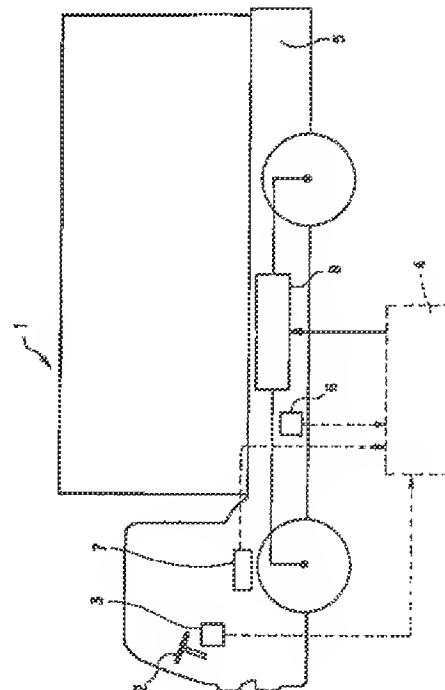
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両の横転防止装置

(57) 【要約】

【課題】 車両1の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切にエアブレーキ装置8を作動させる。

【解決手段】 ロールレイト検出手段6で検出された車体5のロールレイトが所定値以上である時、または、操舵角検出センサ3で検出されて制御装置4で演算されたステアリングホイール2の操舵角速度が車両1の重心高に拘らずロールオーバーになり得る設定角速度以上である時に、エアブレーキ装置8を作動させ、車両1の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切にエアブレーキ装置8を作動させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車体に発生するロールレイトを検出するロールレイト検出手段と、車両の横転を防止する安全措置を講じる安全措置実行手段と、前記ロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値以上である時に前記安全措置実行手段を作動させる制御手段とを備えたことを特徴とする車両の横転防止装置。

【請求項2】 請求項1において、ステアリングホイールの操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段を更に備え、

前記制御手段には、前記ロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値以上である時、または、前記操舵角速度検出手段で検出された前記ステアリングホイールの操舵角速度が車両の重心高に拘らずロールオーバーになり得る設定角速度以上である時に、前記安全措置実行手段を作動させる機能が備えられていることを特徴とする車両の横転防止装置。

【請求項3】 ステアリングホイールの操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段と、車体に発生するロールレイトを検出するロールレイト検出手段と、車両の横転を防止する安全措置を講じる安全措置実行手段と、前記操舵角速度検出手段で検出された前記ステアリングホイールの操舵角速度が車両の重心高によってはロールオーバーになり得る所定角速度以上である時で且つ前記ロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値以上である時に前記安全措置実行手段を作動させる制御手段とを備えたことを特徴とする車両の横転防止装置。

【請求項4】 請求項3において、前記制御手段には、前記操舵角速度検出手段で検出された前記ステアリングホイールの操舵角速度が前記所定角速度よりも大きく車両の重心高に拘らずロールオーバーになり得る第2所定角速度以上である時、または、前記操舵角速度検出手段で検出された前記ステアリングホイールの操舵角速度が前記所定角速度以上である時で且つ前記ロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値以上である時に前記安全措置実行手段を作動させる機能が備えられていることを特徴とする車両の横転防止装置。

【請求項5】 請求項3において、前記安全措置より横転防止効果の弱い第2安全措置を講じる第2安全措置実行手段を更に有し、前記制御手段には、前記操舵角速度検出手段で検出された前記ステアリングホイールの操舵角速度が前記所定角速度以上で且つ前記ロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値に満たない時には前記第2安全措置実行手段を作動させる機能が備えられていることを特徴とする車両の横転防止装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の横転を予知して横転を防止する横転防止装置に関し、特に大型車両において重心高さに拘らず的確な横転の予知が早期に行なえるようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、トラック等の大型車両では、積荷の状況によっては重心が高くなり、カーブを旋回する際に走行速度や操舵状況によっては、重心の低い乗用車に比べて横転に至る可能性が高い。そこで、車両の横転を予知して横転を運転者に知らせたり、車両が横転に至る前に制動措置等を講じて横転を未然に防止する横転防止装置が従来から種々提案されている。

【0003】例えば、特開平4-191180号公報には、トラックの左右のエアスプリングのエア圧をそれぞれ検出する圧力センサを備え、それぞれの圧力センサの検出値の差が所定値以上になった時に、運転者に警報を発するようにした横転防止装置が示されている。従来の横転防止装置では、旋回時等に左右のエアスプリングのエア圧に所定値以上の差が生じると、警報が発せられて車両の横転の危険が運転者に知らされる。これにより、運転者は減速等を行なって車両の横転を回避することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の横転防止装置は、左右のエアスプリングのエア圧に基づいて横転の危険を判断しているが、トラック等の大型車両は、積載状態等により重心が常に変化する。このため、重心が高いとエア圧の差が所定値以下であっても横転の危険が発生したり、重心が低いとエア圧の差が所定値以上であっても横転の危険がない場合がある。従って、従来の横転防止装置では、重心の変化等を考慮してエア圧の差を判定しなければ常に的確な横転の危険を判定することは不可能であり、複雑な制御を行わなければ高い警報精度を確保することができない。

【0005】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、重心の高さに拘らず的確な横転の予知が行なえる車両の横転防止装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項1の発明は、車体に発生するロールレイトを検出するロールレイト検出手段と、車両の横転を防止する安全措置を講じる安全措置実行手段と、ロールレイト検出手段で検出された車体のロールレイトが所定値以上である時に安全措置実行手段を作動させる制御手段とを備えたもので、車両の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切に安全措置を講じることができる。

【0007】そして、請求項2の発明では、ステアリングホイールの操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段を更に備え、制御手段には、ロールレイト検出手段で検出された車体のロールレイトが所定値以上である時、ま

たは、操舵角速度検出手段で検出されたステアリングホイールの操舵角速度が車両の重心高に拘らずロールオーバーになり得る設定角速度以上である時に、安全措置実行手段を作動させる機能が備えられているものである。

【0008】また、上記目的を達成するための請求項3の発明は、ステアリングホイールの操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段と、車体に発生するロールレイトを検出するロールレイト検出手段と、車両の横転を防止する安全措置を講じる安全措置実行手段と、操舵角速度検出手段で検出されたステアリングホイールの操舵角速度が車両の重心高によってはロールオーバーになり得る所定角速度以上である時且つロールレイト検出手段で検出された前記車体のロールレイトが所定値以上である時に安全措置実行手段を作動させる制御手段とを備えたものであり、操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両の横転の危険を予知し、重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切に安全措置を講じることができる。

【0009】そして、請求項4の発明では、制御手段には、操舵角速度検出手段で検出されたステアリングホイールの操舵角速度が所定角速度よりも大きく車両の重心高に拘らずロールオーバーになり得る第2所定角速度以上である時、または、操舵角速度検出手段で検出されたステアリングホイールの操舵角速度が所定角速度以上である時且つロールレイト検出手段で検出された車体のロールレイトが所定値以上である時に安全措置実行手段を作動させる機能が備えられているものであり、操舵角速度だけで、または操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両の横転危険性を判断し、よりの確に横転予知を行い、適切に安全措置を講じることができる。

【0010】また、請求項5の発明では、安全措置より横転防止効果の弱い第2安全措置を講じる第2安全措置実行手段を更に有し、制御手段には、操舵角速度検出手段で検出されたステアリングホイールの操舵角速度が所定角速度以上で且つロールレイト検出手段で検出された車体のロールレイトが所定値に満たない時には第2安全措置実行手段を作動させる機能が備えられているものであり、横転の可能性が比較的低い場合に運転者の運転操作に対する妨げが比較的小さい方法で横転への進行を抑制できる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1には本発明の一実施形態例に係る横転防止装置が備えられた車両の概略構成、図2、図3には横転防止装置の制御フローチャートを示してある。

【0012】図1に示すように、車両1には、ステアリングホイール2の操舵角を検出する操舵角検出センサ3が設けられ、操舵角検出センサ3の検出情報は制御装置4に入力されて操舵角速度が演算される（操舵角速度検出手段）。また、車両1には車体5に発生するロール角

速度（ロールレイト）を検出するレイトセンサ6が設けられ、レイトセンサ6の検出情報は制御装置4に入力される。制御装置4には車速センサ7からの車速情報も入力される。制御装置4では、各種情報に基づいて横転に関する操舵角速度レベルが演算され、制御装置4からは、操舵角速度レベルに応じてエアブレーキ装置8に作動指令が出力される。

【0013】車速センサ7及び操舵角検出センサ3の検出情報は制御装置4に入力される。制御装置4では、ステアリングホイール2の操舵角に基づいて操舵角速度が演算されると共に、その時の車速に基づいて操舵角速度のレベルが3段階に設定される。つまり、操舵角速度のレベルは、車両1の重心高さ如何に関わらず横転（ロールオーバー）には至らない操舵角速度のレベル0と、車両1の重心高さによってはロールオーバーになり得る操舵角速度（所定角速度）のレベル1と、車両1の重心高さに拘らずロールオーバーになり得る操舵角速度（請求項2：設定角速度、請求項4：第2所定角速度）のレベル2との3段階に設定される。

【0014】また、レイトセンサ6の検出情報は制御装置4に入力され、制御装置4では、ロールレイトの状態及び操舵角速度のレベルに基づいて3段階に目標減速度S1、S2、S3が設定される。つまり、ごく僅かの減速を実行させる目標減速度S1と、目標減速度S1よりも若干大きい減速を実行させる目標減速度S2と、目標減速度S2よりも大きい減速を実行してロールオーバーを回避することができる目標減速度S3との3段階に設定される。

【0015】目標減速度が設定されると、設定された目標減速度に応じてエアブレーキ装置8に作動指令が出力され、エアブレーキ装置8が作動して車両1が減速し、車体5の横転が防止される。目標減速度S3によりエアブレーキ装置8を作動させる機能が、安全措置実行手段を作動させて安全措置を講じる機能であり、目標減速度S3よりも小さい減速（横転防止効果の弱い減速）である目標減速度S2によりエアブレーキ装置8を作動させる機能が、第2安全措置実行手段を作動させて第2安全措置を講じる機能となっている。

【0016】尚、上記実施形態例では、安全措置及び第2安全措置として、エアブレーキ装置8を作動させる機能を例に挙げて説明したが、エンジン出力を低下させたり警報を鳴らす等の措置を単独あるいは組み合わせて使用することも可能である。

【0017】図2、図3に基づいて上述した横転防止装置の具体的な作用を説明する。

【0018】図2に示すように、ステップS1で車速センサ7による車速、操舵角センサ3による操舵角及びレイトセンサ6によるロールレイトが読み込まれ、ステップS2で操舵角速度が演算される。ステップS3で車速が所定車速以上（例えば25km/h以上）か否かが判断され、車速が所定車速に満たないと判断された場合、ステ



ップS4に進んで横転防止の措置を講じる制御は行なわれない。

【0019】ステップS3で車速が所定車速以上であると判断された場合、ステップS5で車速に応じてレベル0乃至レベル2を設定するための操舵角速度のレベル値が設定される。つまり、その時の車速ではどの程度の操舵角速度でレベル0乃至レベル2となるかの基準値が設定される。この操舵角速度のレベル値は、車速の増加に伴って小さく設定され、横転の危険度合いの判断がより的確に行なわれるようになっている。

【0020】次に、ステップS6で操舵中か否かが判断され、操舵中ではないと判断された場合、ステップS4に進んで横転防止の措置を講じる制御は行なわれない。ステップS6で操舵中であると判断された場合、ステップS7でロールレイトがしきい値P1（請求項1、2：所定値）以上か否かが判断される。ステップS7でロールレイトがしきい値P1以上であると判断された場合、ステップS8の急減速制御に進んでロールオーバを回避することができる目標減速度S3によりエアブレーキ装置8を

作動させる。急減速制御は、例えば、所定時間目標減速度S3によるエアブレーキ装置8の作動を実施し、所定の終了条件が成立した時点で制御が終了する。

【0021】従って、ロールレイトがしきい値P1以上の時に横転危険性を予知するので、重心高さによらず的確な予知を早期に行い適切にエアブレーキ装置8を作動させることができる。

【0022】ステップS7でロールレイトがしきい値P1に満たないと判断された場合、ステップS9で操舵角速度のレベルがレベル0乃至レベル2のどのレベルになるか判断される。ステップS9で操舵角速度がレベル0であると判断された場合、現在の速度では車両1の重心高さ如何に関わらずロールオーバには至らない操舵角速度であるので、ステップS4に進んで横転防止の措置を講じる制御は行なわれない。

【0023】ステップS9で操舵角速度がレベル2であると判断された場合、現在の車速では車両1の重心高さに関わらずロールオーバになり得る操舵角速度であるので、ステップS8の急減速制御に進んでロールオーバを回避することができる目標減速度S3によりエアブレーキ装置8を作動させる。

【0024】従って、操舵角速度情報により車両1の横転危険性を判断できる状況では、操舵角速度だけで横転危険性を判断するので、的確に横転の危険を予知してエアブレーキ装置8を作動させることができる。

【0025】一方、ステップS9で操舵角速度がレベル1であると判断された場合、車両1の重心高さによってはロールオーバになり得る操舵角速度であるので、ステップS10の緩減速制御を実行する。即ち、図3に示すように、ステップS11でごく僅かの減速を実行させる目標減速度S1によりエアブレーキ装置8を作動させ、ス

テップS12でロールレイトがしきい値P2以上か否かが判断される（請求項3～5：所定値、 $P2 < P1$ ）。

【0026】ここで、ステップS11で目標減速度S1によりエアブレーキ装置8をごく僅かの減速を実行させる状態に作動させるのは、レベル1はロールオーバになり得る操舵角速度であるので、次にエアブレーキ装置8を作動させる際の応答遅れをなくして直ちに作動開始できるようにしておくためである。

【0027】ステップS12でロールレイトがしきい値P2以上であると判断された場合、ステップS13で目標減速度S3としてロールオーバを回避することができるようにエアブレーキ装置8を作動させる。この時、ステップS11で応答遅れがない状態にされているため、エアブレーキ装置8はしきい値P2が判断された後直ちに作動する。

【0028】従って、操舵角速度がレベル1（所定角速度以上）で且つロールレイトがしきい値P2以上（所定値以上）である時に、ロールオーバを回避することができるようにエアブレーキ装置8を作動させるようにしているので、操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両1の横転の危険を予知することになり、重心高さによらず的確な横転予知を早期に行なうことができ、適切にエアブレーキ装置8を作動させることができる。

【0029】ステップS12でロールレイトがしきい値P2に満たないと判断された場合、ステップS14で目標減速度S1よりも若干大きい目標減速度S2でエアブレーキ装置8を作動させる。この時、ステップS11で応答遅れがない状態にされているため、エアブレーキ装置8はしきい値P2が判断された後直ちに作動する。

【0030】従って、操舵角速度がレベル1（所定角速度以上）で且つロールレイトがしきい値P2に満たない（所定値に満たない）時に、目標減速度S2でエアブレーキ装置8を作動させる（第2安全措施実行手段を作動）ようにしているので、横転の危険はあるがその可能性が比較的低い場合は、比較的横転防止効果の弱い目標減速度S2でエアブレーキ装置8を作動させることになり、運転者の運転操作に対する妨げが比較的小さい方法で横転への進行を抑制することができる。

【0031】ステップS10の緩減速制御は、例えば、所定時間目標減速度S3もしくは目標減速度S2によるエアブレーキ装置8の作動を実施し、所定の終了条件が成立した時点で制御が終了する。

【0032】上述した横転防止装置では、ロールレイトがしきい値P1以上の時（ステップS7でYesと判断された時）、または、操舵角速度がレベル2の時（ステップS9でレベル2と判断された時）、または、操舵角速度がレベル1で（ステップS9でレベル1と判断）且つロールレイトがしきい値P2以上である時（ステップS12でYESと判断された時）に、ロールオーバを回避することができるように目標減速度S3でエアブレーキ装置8を

作動させるようにしている。

【0033】このため、ロールレイトから車両1の横転危険性を判断できる状況ではロールレイトだけで車両1の横転危険性を判断し、ロールレイトを参照することなく操舵角情報から車両1の横転危険性を判断できる状況では操舵角速度だけで車両1の横転危険性を判断し、ロールレイト情報単独あるいは操舵角速度情報単独では車両1の横転危険性を判断できない状況下では操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両1の横転危険性を判断するようになっている。従って、よりの確に車両1の横転を予知してエアブレーキ装置8を作動させることができる。

【0034】尚、安全措置として、旋回外輪に旋回内輪より大きな制動力を付与する措置を用いると共に、第2安全措置として車両を自動減速する措置を用いることも可能である。このようにすると、横転の危険度が高い状況下では左右車輪に制動力差を与えて車両1の旋回挙動を復元側に積極的に制御することができると共に、横転の危険度が比較的低い状況下では車両1を自動減速させて運転者の旋回意思を妨げることなく横転への進行を抑制することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明の車両の横転防止装置は、ロールレイトが所定値以上になった時に安全措置を講じるようにしたので、車両の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、容易に適切な安全措置を講じることができる。請求項2の発明では、操舵角速度が設定値以上になった時にも安全措置を講じるようにしたので、車両の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切に安全措置を講じることができる。

\*【0036】また、請求項3の発明では、操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両の横転の危険を予知するため、車両の重心高さによらず的確な横転予知を早期に行い、適切に安全措置を講じることができる。請求項4の発明では、ロールレイトを参照することなく操舵角情報から車両の横転危険性を判断できる状況では操舵角速度だけで車両の横転危険性を判断し、操舵角速度情報だけでは車両の横転危険性を判断できずにロールレイトも参照する必要がある状況下では操舵角速度とロールレイトを組み合わせて車両の横転危険性を判断するようになっているので、よりの確に車両の横転を予知して適切に安全措置を講じることができる。請求項5の発明では、横転の危険はあるがその可能性が比較的低い場合は、比較的横転防止効果の弱い第2安全措置を講じるので、運転者の運転操作に対する妨げが比較的小さい方法で横転への進行を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例に係る横転防止装置が備えられた車両の概略構成ブロック図。

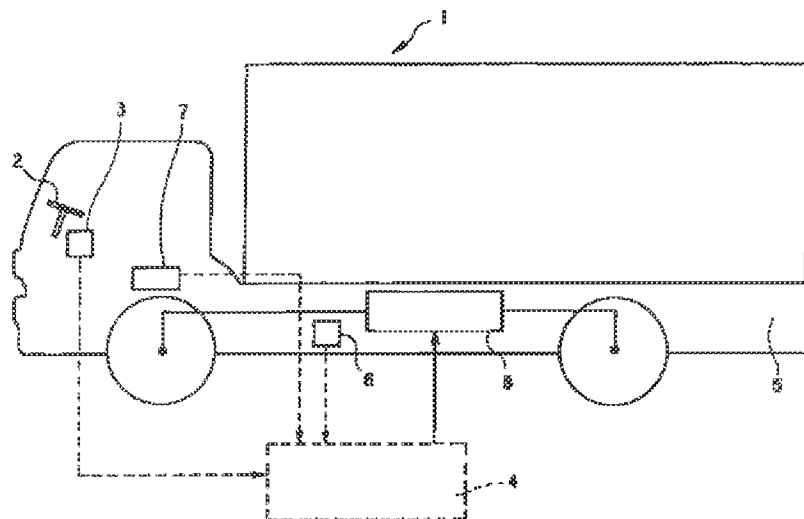
【図2】横転防止装置の制御フローチャート。

【図3】横転防止装置の制御フローチャート。

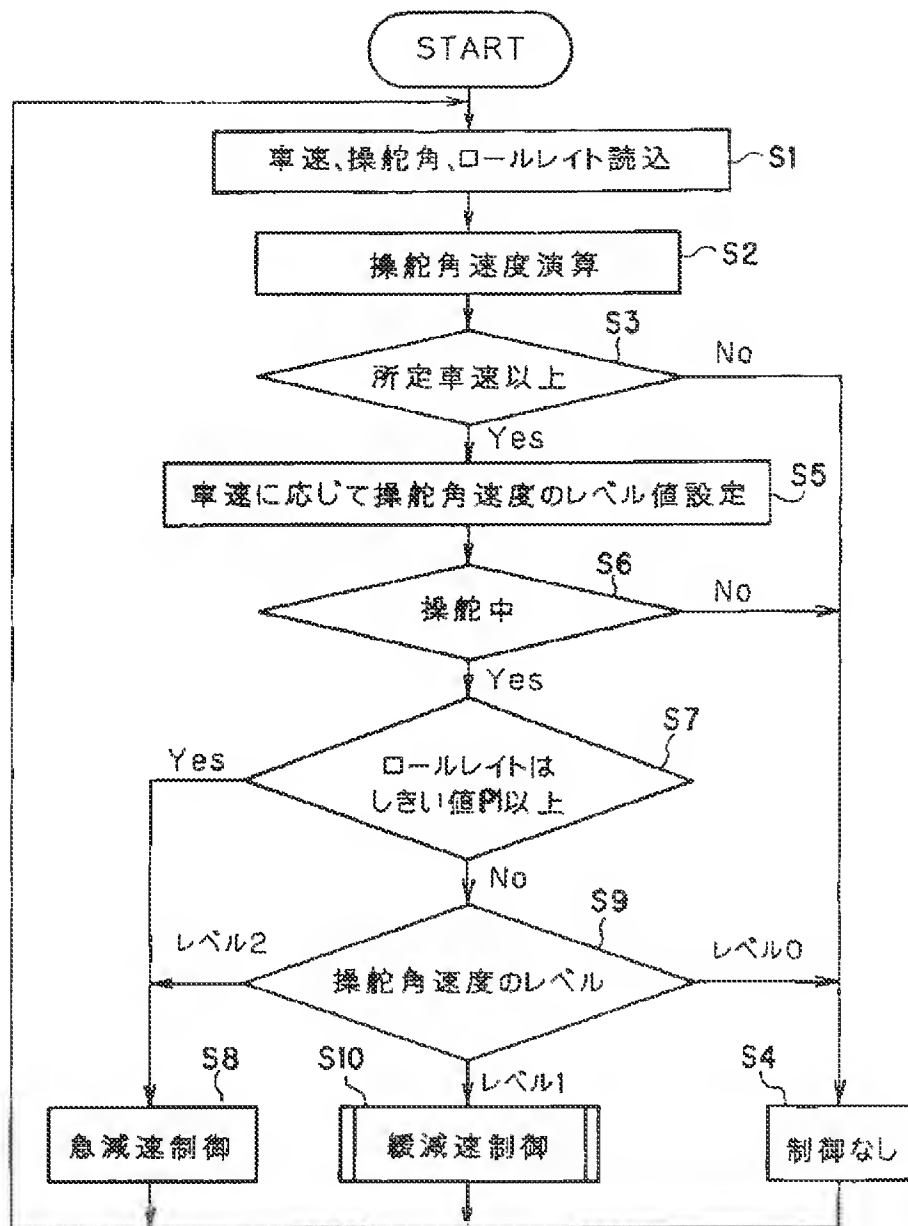
【符号の説明】

- 1 車両
- 2 ステアリングホイール
- 3 操舵角センサ
- 4 制御装置
- 5 車体
- 6 レイトセンサ
- 7 車速センサ
- \*30 8 エアブレーキ装置

【図1】



【図2】



【図3】

